TEHNICA FOTOGRAFIEI

I. Introducere

Fotografia este o tehnică ce permite obţinerea unei imagini permanente prin acţiunea luminii asupra unei suprafeţe sensibile sau prin înregistrarea de semnale digitale provenind din conversia razelor luminoase captate de celule fotosensibile.

Fotografia este arta de a fixa permanent, pe un suport, imagini obţinute în interiorul unei camere obscure.

Fotografia a fost descoperită în anul 1829 de către **NIÉPCE** şi **DAGUERRE** şi numită la început **daguerreotypie**. După 150 de ani fotografia a făcut nişte paşi gigantici; aparatul fotografic este prezent atât în adâncul oceanelor cât şi în cosmos. Tradusă în greceşte **photos + graphein** înseamnă **a desena cu lumină**. Raza de lumină se propagă în linie dreaptă într-un mediu omogen, la atingerea unei suprafeţe care desparte două medii diferite se produce un dublu fenomen: 1 - **reflexia**; 2- **refracţia**.

Lui **Leonardo da VINCI**, celebrul pictor şi fizician al Renaşterii, îi revin unele merite în descoperirea fenomenului formării imaginii într-o **cameră obscură** (*Culegere de materiale metodice, Bucureşti, 1983*).

Mijloc de comunicare, instrument ştiinţific, formă de exprimare artistică sau petrecere a timpului liber, fotografia a jucat un rol determinant în dezvoltarea societăţii moderne. De la mijlocul secolului al XIX-lea a fost aplicată în astronomie, în biologie sau fiziologie, impunându-se ca un instrument ştiinţific indispensabil. «**Fotografia este retina savantului**», afirma astronomul francez **Jules JANSSEN**.

Formidabila dezvoltare a fotografiei a dus la apariţia artei fotografice. În egală măsură cu desenul, gravura sau chiar pictura, imaginea fotografică a ajuns pe pereţii saloanelor, galeriilor şi muzeelor. În sfârşit, reproducerea fotomecanică a provocat o revoluţie fără precedent în domeniul comunicaţiei de masă. Rezultat al încrucişării istoriei ştiinţelor, tehnicii, artei şi mediului informaţiei, fotografia participă din plin la modernitate.

II. Principiu

Fotografia este o tehnică ce face apel la procedee chimice. În consecinţă, aproape toate procedeele fotografice se bazează pe sensibilitatea la radiaţiile luminoase a cristalelor **halogenurilor de argint**, compuşi chimici rezultaţi prin combinarea argintului cu un halogen (în general, brom, clor sau iod). Astfel, o peliculă fotografică

alb-negru este constituită dintr-o folie de material flexibil, de obicei din acetat de celuloză sau poliester transparent, acoperită cu un strat sensibil de halogenură de argint în suspensie într-o emulsie de gelatină.

Când această peliculă este expusă la lumină, halogenura de argint suferă o transformare chimică, formând pe film o imagine latentă (faza de **expunere**). Cufundând pelicula într-un agent chimic numit revelator, în zonele expuse La lumină se formează particule de argint metalic (faza de **developare**). Zonele luminoase ale subiectului, emiţând mai multă radiaţie luminoasă decât zonele întunecate, provoacă o înnegrire mai puternică decât cele din urmă. De aceea imaginea astfel obţinută este denumită negativ sau imagine negativă, deoarece tonalităţile subiectului fotografiat sunt inversate: zonele întunecate ale scenei apar luminoase şi reciproc.

Pentru a reda aspectul iniţial al subiectului, se repetă cele două operaţii de expunere şi de developare pentru a obţine o imagine pozitivă ce reflectă realitatea (faza de **tiraj**). Negativul poate fi tras pe un suport de hârtie (fotografie clasică) sau pe un suport transparent (diapozitiv).

Fotografia în culori utilizează în manieră similară fotosensibilitatea halogenurilor de argint, adăugând peliculei coloranţi potriviţi.

II. Filmul fotografic

A. Compoziţie

1. Coloranţi pentru sensibilizare

Lumina, ce reprezintă elementul cheie în fotografie, constituie în fapt partea vizibilă de către ochiul uman a unui spectru întins de radiaţii electromagnetice, ce cuprinde în egală măsură razele gama, razele X şi ultraviolete pe de o parte şi razele infraroşii şi undele radio de cealaltă parte. Ochiul uman percepe, în fapt, doar o gamă restrânsă de radiaţii ale acestui **spectru** ce corespunde unei lungimi de undă cuprinsă între lila (violet) şi roşu.

Filmele fotografice se diferenţiază prin felul cum ele reacţionează la aceste diferite lungimi de undă. Primele filme alb-negru erau sensibile doar la cele mai scurte lungimi de undă ale spectrului vizibil, adică la lumina albastră şi violetă. Apoi, au fost adăugaţi coloranţi emulsiilor pentru a face ca halogenura de argint să fie sensibilă la alte lungimi de undă.

Absorbind radiaţiile ce corespund propriei culori, aceşti coloranţi sensibilizează particulele de halogenură de argint la aceste radiaţii luminoase. Filmul **ortocromatic** constituie astfel prima perfecţionare în acest domeniu: conţinând coloranţi galbeni, care absorb toate radiaţiile spectrului vizibil, cu excepţia celei roşii, acest

film se dovedeşte a fi sensibil la toate culorile cu excepţia celei roşii.

Emulsia filmului **pancromatic**, principala îmbunătăţire ce a urmat, conţine coloranţi roşii ce sensibilizează pelicula la toate lungimile de undă vizibile. Uşor mai puţin sensibile la tonalităţile de verde decât filmele ortocromatice, filmele pancromatice oferă o mai bună redare a gamei complete de culori. De aceea majoritatea filmelor utilizate astăzi de amatori şi profesionişti sunt pancromatice.

2. Filmele Polaroid

Filmele instantanee, inventate de firma **Polaroid Corporation** spre sfârşitul anilor patruzeci, permit obţinerea unei imagini în câteva zeci de secunde după fotografiere, cu ajutorul unui aparat special prevăzut pentru acest efect, numit **Polaroid**. Conform acestui procedeu, agenţii reactivi şi emulsia sunt conţinuţi într-un plic «sandwich» sau chiar pe hârtie, permiţând ca expunerea, developarea şi tirajul să se efectueze direct în aparat. Polaroid, principalul fabricant al acestui tip de peliculă împreună cu **Kodak**, utilizează astfel o emulsie de halogenură de argint clasică, intercalată între hârtia fotografică şi agenţii reactivi. Când pelicula a fost expusă şi imaginea negativă formată, aceasta din urmă este transferată pe hârtie cu ajutorul unui solvent, furnizând o imagine pozitivă. Numeroase pelicule cu developare instantanee sunt astfel produse în format 35 mm, color ca şi alb-negru.

3. Peliculele

Filmele color prezintă un aspect mai complex decât peliculele alb-negru deoarece ele trebuie sa restituie gama completă de tonalităţi şi culori, nu doar durata intensităţii luminoase. Ele utilizează principiul fizic de **tricromie**, conform căruia toate culorile percepute de ochi pot fi restituite amestecând de manieră potrivită cele trei **culori primare – roşu**, **verde** şi **albastru** – sau cele trei **culori fotografic complementare**, respectiv **cyan** (albastru-verde), **magenta** (roşu violaceu) şi **galben**.

Negativele şi diapozitivele color se compun deci din trei straturi fotosensibile suprapuse, de **sensibilitate cromatică** diferită, care realizează analiza culorilor subiectului: se obţin astfel trei negative relativ la trei culori primare. A doua etapă constă în efectuarea. sintezei celor trei imagini pozitive corespondente, sinteză care se face pun adaos sau prin sustragere.

În cazul **sintezei prin adaos**, imaginile pozitive sunt recepţionate simultan de ochi care recombină cele trei culori primare pentru fiecare punct al subiectului fotografiat. În 1982, firma Polaroid a comercializat un procedeu de diapozitive cu developare instantanee, numită **Polacrome**, bazată pe această tehnică.

În cazul **sintezei de sustragere**, se dau la aceste imagini pozitive culorile complementare, apoi se suprapun. Fiecare dintre ele

joacă deci rolul unui filtru, camuflând din lumina incidentă lungimile de undă care trebuie să fie suprimate pentru a restitui veritabilele culori ale subiectului.

Astăzi, sinteza prin adaos nu mai este deloc utilizată. Marea majoritate a peliculelor actuale sunt formate din trei straturi de emulsie separate de filtre. Primul strat, sensibil la albastru, este separat de cel de-al doilea printr-un filtru galben care nu lasă să treacă decât roşu şi verdele. Cel de-al doilea strat absoarbe verdele pe când cel de-al treilea este impresionat de roşu.

B. Formate

În comerţ, peliculele sunt vândute sub formă de role ce permit obţinerea unui număr dat de fotografii (12, 20, 24 sau 36 poziţii, de exemplu). Dar se poate cumpăra şi în vrac, în role lungi care apoi se taie în lungimea dorită. Aceste pelicule sunt rulate în interiorul unor magazii, sau încărcător, care nu lasă pătrunderea luminii.

Potrivit cu aparatele foto, există diferite formate de pelicule: format mic, format mediu şi format mare. Astăzi, **formatul mic**, cel mai frecvent este 24 × 36 mm, ce corespunde unui film perforat de 35 mm lărgime. Formatul de 35 mm este utilizat de marea majoritate a fotografilor amatori, dar în egală măsură şi de profesionişti. El se utilizează la micile aparate foto uzuale.

Există mai multe tipuri de filme **format mediu** ce corespunde la diferite configuraţii de aparate foto. Cele mai curente sunt formatul 120 ce corespunde la peliculele 4,5 × 6 cm, 6 × 6 cm, sau 6 × 9 cm, şi formatul 220 ce funcţionează cu pelicule de 6 × 6 cm. Ele sunt în general utilizate de fotografii experimentaţi.

Formatul mare este rezervat marilor aparate denumite **camere de atelier** sau de studio. Peliculele format mare corespund plăcilor sau filmelor plane de dimensiuni clasice 6 × 9 cm, 9 × 12 cm, 13 × 18 cm, sau 18 × 24 cm. Sunt formatele care au fost utilizate în primele timpuri ale fotografiei.

C. Sensibilitatea

Sensibilitatea sau viteza unui film, definită prin gradul de sensibilitate al emulsiei de halogenură de argint la lumină, determină timpul de expunere necesar pentru a fotografia un subiect în funcţie de condiţiile de luminozitate definite.

1. Normele în vigoare

Fabricanţii de filme au ales o scală de referinţă unde valorile cele mai mari corespund emulsiilor «**rapide**» şi valorile cele mai mici, emulsiilor «**lente**». Există mai multe norme cu privire la sensibilitatea peliculelor: sistemul ASA, DIN şi ISO. Referinţa **ASA**, utilizată pe vremuri de industria americană, corespunde unei scări

aritmetice, norma **Deutsche Industrie Norm (DIN)**, pusă la punct de industria germană, are o scară logaritmică; aceasta din urmă stabil utilizată de anumiţi fabricanţi europeni. Sistemul **ISO**, utilizat în lumea întreagă, a fost fixat de **International Standards Organization** (ISO). Născută dintr-o asociere între scara DIN şi scara ASA, această normă conţine două cifre: prima reprezintă valoarea ASA, a doua valoarea DIN.

2. Utilizări

Peliculelor de **viteză mică** le corespund în general valori cuprinse între **25/15 ISO** şi **100/21 ISO**, dar există filme cu sensibilitate şi mai mică. Aceste pelicule sunt adaptate subiectelor bine iluminate la care se doreşte restituirea (redarea) unui număr mare de detalii.

Peliculele având viteze cuprinse între **125/22** şi **200/24 ISO** sunt considerate filme de **viteză medie**: ele convin majorităţii scenelor ce se doresc fotografia pe timp frumos. În sfârşit, filmele cu viteze superioare la **200/24 ISO**, denumite **rapide**, sunt utilizate pentru fotografiere în lumină slabă, de asemenea pentru reportaje. În ultimii ani marea majoritate a marilor fabricanţi au lansat pe piaţă filme **ultrarapide**, superioare la **400/27 ISO**. De altfel, anumite filme pot fi împinse, adică expuse cu o viteză mai ridicată apoi developate un timp mai lung pentru a compensa sub-expunerea.

IV. Aparate fotografice

Toate aparatele fotografice funcţionează după principiul fundamental al **camerei obscure** – figura 1, descoperit în secolul al XVI-lea: lumina pătrunde printr-o gaură minusculă (denumită **stenopă** sau deschidere) practicată într-o cutie ermetică proiectează pe peretele opus o imagine răsturnată a unui obiect situat în faţa deschiderii. Primele aparate fotografice aplicând acest principiu, adăugând lentile optice şi ameliorând claritatea imaginii şi peliculei, au permis obţinerea unor imagini fixe şi reproductibile.

A. Elemente de bază

Lăsând la o parte câteva detalii structurale ce diferă în funcţie de tip, toate aparatele foto actuale sunt construite urmărind acelaşi model şi se compun din şase elemente de bază: carcasă, obiectiv, diafragmă, obturator, declanşator şi vizor.

Carcasa cuprinde o cameră neagră, cavitate ermetică ce conţine pelicula în momentul expunerii, precum şi diafragma şi obturatorul, plasate între peliculă şi obiectiv.

Obiectivul, montat în faţa carcasei, este constituit dintr-un ansamblu de lentile optice de sticlă. Situat într-un cilindru sau într-

un inel metalic, permite fotografului să realizeze focalizarea (punerea la punct) a imaginii pe peliculă, reglând distanţa ce separă obiectivul de peliculă. Obiectivul poate fi fix sau interschimbabil.

Diafragma, deschidere circulară situată în spatele obiectivului, funcţionează în strânsă legătură cu obturatorul, în scopul de a lăsa pătrunderea luminii. Această deschidere poate fi fixă, ca la anumite aparate foto rezervate amatorilor, dar în egală măsură şi reglabile. Diafragmele reglabile sunt constituite din lamele de metal sau de plastic care se încalecă: depărtate la maxim, ele formează o deschidere cu acelaşi diametru cu al obiectivului, în timp ce închise una peste cealaltă, creează o foarte mica deschidere în centrul obiectivului. Fiecare grad de deschidere corespunde unui reper numeric situat pe aparat sau pe obiectiv.

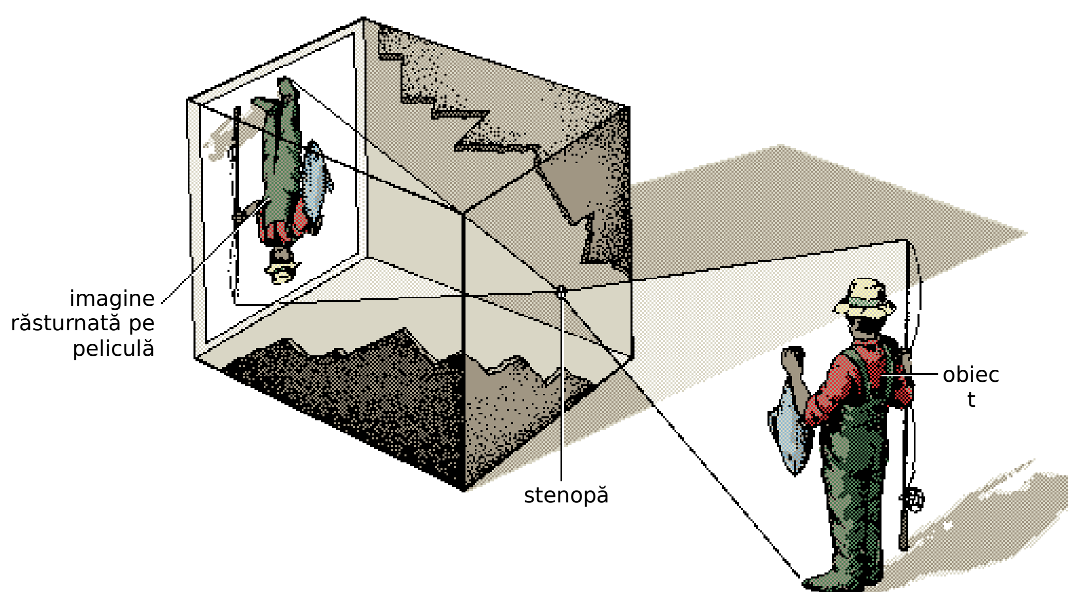


Fig. 1. Principiul camerei obscure

Obturatorul, mecanism cu resort acţionat de declanşator, împiedică ca lumina să pătrundă în interiorul aparatului, cu excepţia unor scurte intervale de timp la expunere. Aparatele cele mai recente sunt echipate cu obturatoare focale sau centrale.

Obturatorul focal, sau obturator cu perdea, se compune din două lamele metalice sau din doua perdele din material negru opac ce formează o fantă de lăţime variabilă ce se deplasează cu viteză constantă în faţa filmului în timpul expunerii.

Obturatorul central sau obturatorul de obiectiv este alcătuit din mai multe lamele mobile care se deschid în timpul vizării, eliberând în întregime deschiderea obiectivului, apoi se reînchid imediat.

Aparatul fotografic este în egală măsură dotat cu un **vizor**, ce permite utilizatorului sa vadă prin obiectivul aparatului scena pe

care o fotografiază. Aparatul fotografic poate avea de asemenea şi alte elemente cum ar fi un **dispozitiv de antrenare** a filmului, un **sistem de focalizare automat**, un **exponometru** ce măsoară intensitatea luminii.

B. Controlul expunerii

1. Viteza de obturare

Reglând viteza de obturare şi deschiderea diafragmei, utilizatoru1 obţine astfel cantitatea de lumină necesară unei expuneri corecte. Aceşti doi parametrii sunt direct proporţionali: dacă se măreşte simultan viteza de obturare şi deschiderea diafragmei cu o gradaţie (fantă), cantitatea de lumină impresionează filmul în manieră identică, dar se obţin fotografii diferite. În

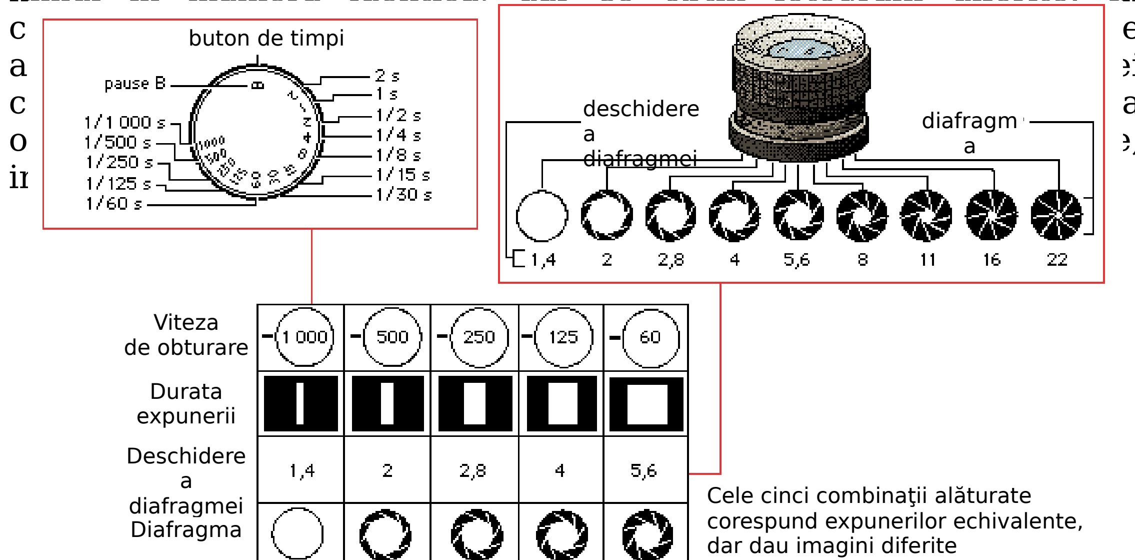


Fig. 2. Reglajul expunerii

2. Profunzimea de câmp

Deschiderea diafragmei controlează cantitatea de lumină care impresionează filmul, dar permite în egală măsură reglarea profunzimii de câmp. Încă numită **zonă de claritate**, profunzimea de câmp corespunde regiunii în care obiectele înregistrate pe imagine sunt perfect clare. Micşorând dimensiunea deschiderii, se măreşte profunzimea de câmp şi invers. În cazul în care se doreşte o mare profunzime de câmp – claritate maximă pentru toate punctele scenei,

atât în plan apropiat cât şi în plan îndepărtat –, este deci necesar a se alege o deschidere mică a diafragmei şi o viteză de obturare lentă. Acesta este motivul pentru care profunzimea de câmp a imaginilor obiectelor în mişcare este redusă, pentru că acest tip de fotografii necesită o viteză mare de obturare şi deci, pentru a compensa micşorarea cantităţii de lumină, o deschidere mare. La numeroase aparate, inelul obiectivului conţine astfel un indicator de profunzime de câmp ce calculează dimensiunile aproximative ale zonei de claritate corespunzătoare unei
deschideri date.

C. Tipuri de aparate

Există numeroase tipuri de aparate fotografice, adaptate diferitelor formate de film. Primele aparate nu aveau un obiectiv propriu: lumina era foarte simplu controlată obturând sau eliberând orificiul de legătură (stenopă) ce făcea oficiul de obiectiv. Apoi a apărut o a doua generaţie de aparate fotografice, alcătuite dintr-o cutie de lemn, un obiectiv simplu, un obturator cu perdea şi un suport pentru peliculă. Acest model simplu era printre altele echipat cu un vizor simplu ce permitea fotografului de a încadra subiectul. Prin urmare, anumite modele mai perfecţionate au fost echipate cu diafragme reglabile (două deschideri pasibile) şi cu un dispozitiv de focalizare.

Astăzi, printre toate modelele prezente pe piaţă se detaşează mai multe familii mari de aparate fotografice: camerele de atelier, **aparatele cu vizare directă** şi **aparatele reflex**.

Utilizate în special de profesionişti, **camerele de atelier** constituie aparatul fotografic ce se apropie cel mai mult de primele modele, şi care totuşi rămân încă foarte apreciate.

Cu toate acestea, în ciuda potenţialului unic al camerei, celelalte tipuri de aparate, datorită unei mai mari supleţe, sunt preferate atât de amatori cât şi de profesionişti. Cele mai populare dintre ele sunt **aparatele cu vizare directă**, aparatele **reflex mono-obiectiv** (SLR, din engleză *single-lens reflex*), şi aparatele **reflex bi-obiectiv** (TLR, din engleză *twin-lens reflex*). Marea majoritate a aparatelor cu vizare directă şi SLR prezintă formatul de 35 mm, în timp ce aparatele TLR cât şi anumite aparate SLR şi cu vizare directă sunt în general adaptate la formatul mediu de 120 mm sau 220 mm.

1. Camerele de atelier

În general mai mari şi mai grele decât aparatele mic şi mediu format, camerele sunt mai cu seamă utilizate pentru fotografierea în studio, pentru peisaj şi arhitectură. Aceste aparate sunt încărcate cu filme format mare, atât pentru negative cât şi diapozitive, deoarece acestea oferă o mai mare precizie şi o mai bună claritate decât

filmele de format inferior.

O cameră de atelier se compune dintr-un stativ de metal pe care este aşezată o şină crestată. În faţa şi în spatele acestei şine se găsesc două suporturi metalice unite de un burduf. Pe suportul anterior sunt plasate obiectivu1 şi obturatorul; suportul posterior serveşte drept cadru la o sticlă translucidă în faţa căreia este plasată rama ce conţine filmul. Structura camerei, contrar majorităţii celorlalte aparate, poate fi uşor modificată Efectiv, suporturile anterior, respectiv, posterior pot fi decalate spre stânga sau dreapta, în sus sau în jos, sau chiar descentrate, ceea ce permite fotografului de a avea o perfecţiune fără egal a perspectivei şi a clarităţii.

2. Aparate cu vizare directă

Aparatele cu vizare directă sunt echipate cu un vizor ce permite fotografului de a vedea şi de a încadra subiectul sau scena pe care doreşte să o fotografieze. Totuşi, vizorul nu permite de a avea exact aceeaşi imagine şi acelaşi cadraj ca cel observat prin obiectiv: perspectiva obiectivului diferă de cea a vizorului. Acest fenomen denumit **paralaxă de vizare** este neglijabilă pentru distanţe mari; în schimb, pentru distanţe foarte apropiate, devine mai pronunţat, făcând cadrajul unei scene sau al unui subiect mult mai delicat.

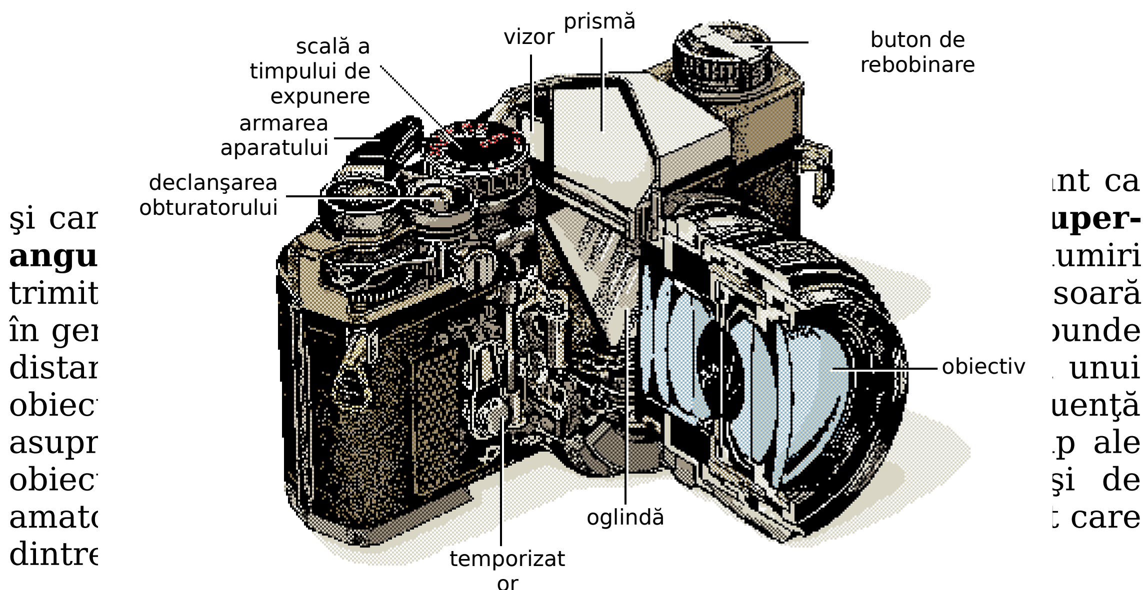
3. Aparate reflex

Aparatele reflex, mono-obiectiv (fig. 3) ca şi cele bi-obiectiv, sunt echipate cu oglinzi care trimit în vizor imaginea identică a scenei fotografiate. Aparatele reflex mono-obiectiv, cum îl indică numele, nu au decât un singur obiectiv care serveşte simultan pentru vizare şi pentru fotografiere. O oglindă escamotabilă plasată între obiectiv şi peliculă transmite imaginea formată de obiectiv prin intermediul unei prisme spre o lentilă translucidă situată în partea de sus a carcasei. Când obturatorul se deschide, un resort face ca automat oglinda să basculeze, aceasta permiţând ca lumina să ajungă la film. Datorită prismei, imaginea de pe film este aproape identică cu cea dată de obiectiv, suprimând astfel în totalitate efectul de paralaxă.

Aparatele reflex bi-obiectiv este o carcasă rectangulară echipată cu un vizor – ce nu este altceva decât o placă de sticlă translucidă plasată orizontal – situată în partea superioară a aparatului. În faţă se găsesc cele două obiective plasate vertical unul deasupra celuilalt. Unul dintre obiective serveşte pentru fotografiere în timp ce celălalt este utilizat pentru vizare. Aceste două obiective fiind cuplate, este suficient să se facă focalizarea pe unul dintre ele pentru ca celălalt se reglează concomitent. Imaginea formată de obiectivul superior, sau obiectivul pentru vizare, este trimisă în vizor de o oglindă fixă înclinată la 45˚.

Astfel fotograful poate focaliza (regla punerea la punct) şi

modifica cadrajul în totalitate privind prin vizor. Imaginea formată de obiectivul inferior este proiectată pe film, plasat în spatele aparatului. Dar contrar aparatelor reflex mono-obiectiv, aparatele reflex bi-obiectiv sunt subiect al problemei de paralaxă, ca şi aparatele cu vizare directă.



nt ca
şi car … **uper-**
angu … umiri
trimit … soară
în gei … unde
distar … unui
obiec … uenţă
asupr … p ale
obiec … şi de
amat … care
dintre

1. Super-angulare

Pentru un aparat de format 35 mm, obiectivele având o distanţă focală cuprinsă între 20 şi 35 mm sunt numite super-angulare. Ele permit a avea o mai bună profunzime de câmp, un câmp vizual (sau unghi) mai mare, dar nu permit decât un grosisment relativ slab. Câmpul vizual al unui super-angular performant poate atinge sau depăşi 180˚. Astfel, obiectivul super-

angular de 6 mm, creat de firma **Nikon**, oferă un câmp de vedere de 220°, producând imagini circulare şi nu imagini dreptunghiulare sau pătrate.

2. Obiective normale şi teleobiective

Distanţele focale cuprinse între 45 şi 55 mm corespund obiectivelor normale. Imaginea pe care o produc este asemănătoare celei percepute de ochi. Obiectivele având distanţe focale mai lungi, numite teleobiective, reduc câmpu1 vizual şi diminuează profunzimea de câmp dar permit în schimb măriri ale imaginii. Pentru un aparat format 35 mm, un obiectiv având o distanţă focala de 85 mm sau mai mult corespunde la un teleobiectiv.

3. Zoom

Cel de-a1 patrulea tip de obiectiv, zoom-ul, este cunoscut ca având o distanţă focală variabilă, care poate fi ajustată în permanenţă între două valori determinate. Zoom-urile sunt în particular utile pentru că sunt asociate aparatelor reflex mono-obiectiv, pentru că permit controlul în continuu al scării imaginii.

E. Accesorii

1. Iluminarea artificială

Când iluminarea naturală este insuficientă, fotografii recurg la iluminarea artificială pentru a ilumina scenele, atât în interior cât şi în exterior. Printre sistemele de iluminare artificială cele mai utilizate, se pot menţiona flash-ul electronic, de departe cel mai uzual, dar de asemenea lămpile cu tungsten sau cuarţ. Altădată populare, flash-ul cu magneziu, care comportă un bec de unică folosinţă ce conţinea oxigen şi un filament de magneziu ce se putea aprinde o singură dată, a fost înlocuit astăzi de flash-urile electronice, mult mai economice.

Flash-ul electronic se compune dintr-un tub de siliciu umplut cu un gaz rar (în general, cu xenon) la presiune foarte scăzută. Atunci când o tensiune puternică este aplicată electrozilor situaţi la extremităţile tubului, gazul este ionizat, producând deci o intensă descărcare luminoasă de foarte scurtă durată, numită flash.

Bineînţeles că anumite dispozitive speciale sunt capabile să producă flash-uri de aproximativ 1/100.000 sec., dar marea majoritate a flash-urilor durează între 1/10.000 şi 1/5.000 sec. Flash-urile trebuie să fie sincronizate cu obturatorul aparatului fotografic pentru ca descărcarea luminoasă acoperă totalitatea scenei.

2. Exponometre

Se utilizează exponometre pentru a măsura intensitatea luminii într-o situaţie dată, pentru a defini combinaţia adecvată între viteza de obturare şi deschiderea diafragmei. Există patru tipuri de

exponometre: în lumină incidentă, în lumină reflectată, spot şi cu flash.

Exponometrele cele mai simple sunt echipate cu o celulă fotoelectrică care produce un curent de slabă intensitate în timp ce este expus la lumină. Trecerea acestui curent electric produce aşadar deplasarea unui ac pe o scară gradată. Fiecare exponometru este de asemenea echipat cu un cadran gradat mobil ce indică viteza de obturare. Plasând cadranul în aliniere cu acul indicator se obţin astfel combinaţiile posibile, de viteză de obturare şi de grade de deschidere a diafragmei, ce furnizează expunerile echivalente, şi se poate astfel regla aparatul în consecinţă.

3. Filtre

Plasate în faţa obiectivului, filtrele de gelatină sau de sticlă sunt utilizate pentru minimalizarea halourilor (aureole ce înconjoară uneori punctele strălucitoare ale unei fotografii), modifică echilibrul culorilor din lumină, contrastul sau claritatea, sau mai mult pot crea efecte speciale.

În fotografia alb-negru, se utilizează filtre color asociate peliculelor pancromatice, care lasă să treacă lumina ce corespunde filtrului dar care absoarbe lumina unei culori contrastante. Astfel, într-o fotografiere de peisaj cu un filtru roşu, o parte din lumina albastră a cerului este reţinută, făcând ca cerul sa apară mai întunecat şi în consecinţă se scot în evidenţă norii. Dacă se face uz de un filtru galben pentru un cer albastru, un astfel de efect va fi cu siguranţă estompat pentru că pelicula va primi mai multă lumină albastră.

V. Developarea filmului

Imaginea latentă a filmului apare după developare, fază de tratament suferită de peliculă. Aceasta operaţie consistă în cufundarea filmului în mai multe băi chimice pentru a-l transforma în negativ. Este în primul rând developat într-o soluţie alcalină reducătoare numită agent revelator sau **revelator**. Această soluţie reactivează procesele declanşate de acţiunea luminii în timpul expunerii. Ea permite reducerea (în sensul chimic al termenului) şi mai mult a particulelor de halogenură de argint acolo unde s-a format deja argintul metalic, pentru a obţine grăunţi de argint de diametru mai mare în jurul particulelor minuscule ce compun imaginea latentă.

În timp ce aceste particule de argint încep a se forma, imaginea apare puţin câte puţin pe film. Grosimea şi densitatea depunerilor de argint depind de cantitatea de lumină pe care o suprafaţă dată a primit-o în timpul expunerii. Pentru a opri acţiunea revelatorului, filmul este apoi cufundat într-o baie uşor acidă, care

neutralizează alcalinitatea revelatorului.

După această baie de final imaginea negativă este fixată: particulele de halogenură de argint reziduale sunt eliminate şi particulele de argint metalic stabilizate. Agentul chimic ce serveşte la această fixare este în mod comun numit **fixator** sau hypo. Este vorba în general de tiosulfat de sodiu, dar se utilizează în egală măsură tiosulfat de potasiu sau de amoniu.

Pentru eliminarea fixatorului, filmul aste atunci spălat cu un **eliminator** de hyposulfit. Apoi este clătit îndelung cu apă curată, deoarece depozitul rezidual de fixator riscă să distrugă negativul cu timpul. Un **agent de înmuiere** poate fi adăugat în apa de clătire pentru a uşura uscarea şi pentru a împiedica formarea de pete şi bule de apă.

VI. Tirajul filmului

Procesul ce permite trecerea de la negativ la imaginea pozitivă se numeşte tiraj, tot ca şi imaginea pozitivă astfel obţinută. Tirajul, ce poate fi realizat prin contact sau prin proiecţie, constă în a repeta cele doua operaţii de expunere şi developare.

Tirajul prin contact este utilizat când se doreşte a avea tiraje de format identic cu cel al negativului. Stratul de emulsie al negativului este atunci plasat în contact direct cu o suprafaţa sensibilă; apoi, sunt amândouă expuse sub o sursă de lumină.

În timpul **tirajului prin proiecţie**, negativul este în primul rând plasat într-un proiector special, denumit **aparat de mărit**. După ce a traversat negativul, lumina difuzată de aparatul de mărit ajunge la un obiectiv care proiectează atunci o imagine mărită sau redusă a negativului pe o suprafaţă sensibilă.

VII. Inovaţii recente

A. Camerele fotografice

Inovaţiile tehnologice au tendinţa de a doborî barierele ce existau în trecut între fotografie şi alte metode de a produce imagini. Astfel, anumite procedee fotografice recente au înlocuit emulsiile clasice de halogenură de argint prin dispozitive electronice de înregistrare a informaţiei vizuale.

De exemplu, firma **Sony** a pus la punct o cameră video cu imagini fixe, **Mavica**, elaborată plecând de la modelul industrial mai vechi **ProMavica**. Contrar camerelor video clasice care funcţionează cu bandă magnetică, camera fotografică Mavica înregistrează datele vizuale pe o dischetă informatică. Imaginile pot fi privite şi pe un ecran ataşat camerei.

Societatea **Canon** a plasat de asemenea pe piaţa camerelor video cu imagini fixe, îndeosebi prin comercializarea modelului RC-470, care necesită un videocasetofon specific pentru a privi imaginile. În schimb, camera **Xap Shot**, capabilă de a înregistra 50 de imagini fixe pe o dischetă de 2 degete (din franceză, pouce = deget, veche unitate de măsură), nu necesită un echipament special: ele pot fi direct legate la un televizor. Este posibil după aceea de a realiza tiraje pe hârtie a acestor imagini înregistrate cu ajutorul unei imprimante laser.

B. Digitizare (numerizare)

Digitizarea imaginilor fotografice a revoluţionat lumea profesionistă a fotografiei, dând naştere unui domeniu specific numit tratamentu1 (prelucrarea) imaginii. A digitiza informaţiile (datele) vizuale ale unei fotografii constă în a le converti în numere binare (0 şi 1) prin intermediul unui calculator. Această tehnică permite manipularea imaginii fotografice graţie programelor create în acest scop.

Programele de prelucrare de imagini **Photoshop** şi **Illustrator**, clasice în industria publicitară, permit operatorului de a deplasa sau şterge elemente într-o fotografie, de a modifica culorile, de a realiza imagini compuse plecând de la mai multe fotografii, de a varia contrastul şi claritatea, şi încă multe alte operaţii.

Până în prezent, calitatea tirajelor pe hârtie a acestor imagini informatice este totuşi inferioară fotografiilor clasice. Într-adevăr, marea majoritate a imprimantelor color (laser sau cu jet de cerneală) destinate publicului larg nu restituie încă imagini având nuanţele şi rezoluţia fotografiilor. Cu toate acestea, anumite sisteme, cum ar fi **Montage Sliderwriter de Presentation Technologies** sau sistemul **Linotronic**, sunt astăzi capabile sa producă imagini tot atât de bune ca şi fotografiile clasice.

Cu dimensiuni comparabile aparatelor fotografice clasice, aparatele fotografice digitale dispun de o optică cu distanţa focală fixă sau variabilă, de vizor, şi de un flash electronic încorporat. Din ce în ce mai multe modele sunt echipate cu ecran color cu cristale lichide ce permite îmbunătăţirea cadrajului şi de a viziona imediat fotografia.

În locul filmului, aparatele digitale primesc lumina pe un **captor CCD** după filtrarea culorilor primare (din tehnica fotografiei color): roşu, verde şi albastru. Fiecare celulă fotosensibilă a captorului converteşte această lumină într-un semnal electric analogic care este digitizat şi apoi stocat într-o memorie flash. Rămâne în continuare să fie transmis fişierul imagine calculatorului pentru a-l exploata. Calitatea rezultatului depinde de număru1 de **pixeli** pe care captorul este capabil să le înregistreze. Cu 350.000 pixeli se poate imprima cu o calitate acceptabilă o fotografie de

mărimea unei cărţi poştale. Pentru un format 13 × 18 cm, sunt necesari minim 870.000 pixeli.

Memoria internă a aparatului permite stocarea între 10 şi 20 de fotografii de mare rezoluţie, dar cel mai frecvent, aparatul este echipat cu o memorie mobilă care poate fi descărcată pe hard-discul calculatorului. Imprimantele cu **sublimare termică** permit ieşirea unei imagini de format 10 × 15 cm de bună calitate direct din aparat fără a trece prin calculator. Dar acest tip de imprimantă şi fiecare probă rămân încă foarte scumpe.

Fineţea unei fotografii clasice este echivalentă cu cea a unei fotografii digitale, fără a utiliza un material profesionist de înaltă calitate la un preţ ridicat. Proba (fotografia) revine mai ieftină ca o imagine imprimată. Dar fotografia digitală prezintă avantaje care seduc din ce în ce mai mulţi amatori: vizionarea imediată a imaginii, posibilitatea de modificare cu un program de prelucrare a imaginii, posibilitatea de a transmite pe Internet. Marile laboratoare de developare de filme clasice (Fuji, Kodak) au început folosirea digitizării pentru a ameliora automat clişeele amatorilor. După developarea negativelor, fotografia este digitizată, apoi este corectat contrastul, culoarea şi claritatea. Ea este în final transferată pe hârtie fotografică clasică.

VIII. Tehnici specifice (speciale)

Spre sfârşitul secolului al XIX-lea, fotografia juca deja un rol foarte important în ştiinţă, în special în astronomie. Din acel moment, numeroase tehnici fotografice specifice (speciale) au fost puse la punct, apărând astăzi ca instrumente indispensabile în numeroasele domenii ştiinţifice şi tehnologice.

A. Fotografia ultrarapidă

Astăzi, marca majoritate a aparatelor fotografice propun viteze de obturare de 1/1.000 sec. Dar este încă posibilă reducerea acestui timp prin iluminarea subiectului cu ajutorul unui flash. Încă din 1931, inginerul american **Harold K. KDGKRTON** a inventat astfel o lumină **stroboscopică** ce produce flash-uri de 1/500.000 sec., ceea ce permite fotografierea traiectoriei unei mingi.

În zilele noastre, sincronizarea flash-ului şi obiectului în mişcare este realizată cu ajutorul unei celule fotoelectrice ce declanşează lumina stroboscopică. Mai recent, s-au elaborat obturatoare magneto-optice şi electro-optice ce dau timpi de câteva miliardimi de secundă. Utilizând flash-uri în serie, fotografia ultrarapidă permite de a imortaliza pe acelaşi clişeu etapele succesive ale unui subiect în mişcare, ca de exemplu pasarea în zbor.

B. Fotografie aeriană

Aparatele fotografice situate la bordul avioanelor sau sateliţilor sunt în general aparate specifice (speciale) montate pe trepiede împotriva vibraţiilor, şi echipate cu mai multe obiective şi încărcător pentru pelicule format mare.

Utilizate în cartografie pentru efectuarea de topografii la scară mare, aceste aparate sunt în egală măsură utilizate în urbanism pentru conceperea de proiecte de studiu, în meteorologie, în arheologic pentru detectarea de poziţii, în agricultură pentru observarea exploatărilor sau mai mult în biologie pentru studiul repartiţiei populaţiilor de animale sau plante. Supravegherea şi recunoaşterea militară sunt în egală măsură alte doua aplicaţii importante ale fotografiei aeriene.

Anumiţi sateliţi de recunoaştere sunt de asemenea echipaţi cu aparate fotografice la care obiectivele cu distanţa focală mare permit obţinerea de imagini cu o mare rezoluţie, pe care este posibilă recunoaşterea de obiecte mici, chiar distingerea numerelor de înmatriculare ale unui autovehicul. Tehnicile cele mai sofisticate de fotografiere prin satelit, utilizate în trecut doar în scopuri militare, sau de serviciile de informaţii şi meteorologie, sunt în prezent din ce în ce mai mult utilizate de geologi pentru prospectarea de noi zăcăminte, şi de organizaţiile de presă pentru a obţine imagini instantanee ale evenimentelor jurnalistice îndepărtate.

C. Fotografia submarină

Aparatele de fotografiere submarină trebuie să fie echipate cu o carcasă etanşă şi cu o fereastră de sticlă sau de plastic plasată în faţa obiectivului. În general, cu acest tip de aparat, aste posibilă luarea de fotografii de zi până la 10 m adâncime. Dacă se coboară mai jos, este necesar să fie echipat cu o lumină artificială cum ar fi un flash electronic sau un proiector.

Prin urmare, în fotografierea submarină, se utilizează frecvent obiective superangulare pentru a compensa indicele de refracţie al apei care, fiind superior celui al aerului, face ca un obiect să apară mai aproape decât este în realitate. Printre altele, calitatea imaginilor depinde de claritatea apei: de exemplu, într-o apă unde plutesc numeroase particule, lumina reflectată de aceste particule nu permite realizarea decât de planuri mari. Aparate fotografice submarine ale căror carcase sunt rezistente la presiuni înalte sunt utilizate pentru explorări în ape adânci.

D. Fotografia de laborator

În cercetarea ştiinţifică, plăcile fotografice şi filmele fac parte din uneltele de înregistrare esenţiale: ele nu prezintă doar o mare

supleţe în utilizare, dar mai cu seamă aceste plăci pot fi sensibilizate la raze ultraviolete şi infraroşii, la raze X şi gama şi de asemenea la particule încărcate.

Radioactivitatea, de exemplu, a fost descoperită în urma înnegririi accidentale a unui film fotografic. Mai mult, majoritatea instrumentelor optice, printre care microscopul, telescopul şi spectroscopul, pot fi utilizate pentru a lua clişee. Numeroase alte instrumente ştiinţifice, cum ar fi osciloscopul sau terminalele informatice, pot fi echipate în egală măsură cu dispozitive de fotografiere sau adaptatoare asociate unui aparat foto convenţional. În laboratoarele de cercetare, aparatele Polaroid sunt frecvent utilizate pentru observarea imediată a unui rezultat.

E. Fotografia spaţială

În astronomie, fotografia a jucat şi joacă încă un rol fundamental. Plasând o placă fotografică în planul focal al unui telescop, astronomii pot obţine clişee precise ale intensităţii luminoase şi poziţiei corpurilor cereşti. Comparând fotografiile unei aceleiaşi regiuni a cerului luate în momente diferite, se pot detecta deplasări ale anumitor astre, cum ar fi cometele. Una din principala calitate a plăcilor fotografice în astronomie rezidă în aptitudinea de a sesiza, prin lungi expuneri, obiectele astronomice mai puţin luminoase, care sunt invizibile cu ochiul liber.

Recentele progrese tehnologice permit sporirea substanţială a sensibilităţii înregistrărilor fotografice. Astfel, un fotocatod (catodul unei celule fotoelectrice) plasat în p1anul focal al telescopului, şi iradiat de lumina unei stele ce se doreşte a fi fotografiate, emite electroni prin efectul fotoelectric. Aceşti electroni sunt dirijaţi spre o placa fotografică pentru a forma o imagine precisă a acestei stele. Graţie formidabilelor progrese realizate în informatică, este de asemenea posibilă, plecând de la fotografii de calitate medie, obţinerea de imagini mai precise şi mai detaliate. Calculatoarele digitizează, efectiv, informaţiile fotografice apoi, după prelucrare, le restituie cu o mai buna rezoluţie.

Un alt dispozitiv, CCD, matriţă de celule ce captează informaţia luminoasă (fotonii) sub formă de pixeli, permite trecerea pur şi simplu de placa fotografică: fotonii sunt înregistraţi electronic şi ordonaţi cu ajutorul unui microprocesor în serii de pixeli formând o imagine numerică ce poate fi prelucrată de calculator. Pe aceste fotografii digitale, **pixelul**, **echivalentul grăuntelui de halogenură de pe fotografiile clasice**, determină rezoluţia imaginii.

F. Microfilmarea

Microfilmarea constă în reproducerea de imagini sub formă de

fotografii de dimensiuni extrem de reduse. Apărută în anii douăzeci pentru arhivarea cecurilor bancare, microfilmele sunt astăzi utilizate în toate domeniile unde o importantă cantitate de informaţii trebuie să fie clasată într-un spaţiu restrâns. De exemplu, marea majoritate a ziarelor şi revistelor sunt fotografiate pe microfilme şi apoi arhivate. Ele pot fi apoi consultate cu ajutoru1 aparatelor de vizualizare echipate cu dispozitive ce permit căutarea rapidă a paginilor.

O altă aplicare a acestei tehnici este microfişa, clişeu de 10 × 15 cm care poate conţine până la 70 de imagini fotografice, fiecare corespunzând unei pagini de text. Fiecare imagine poate fi consultată cu ajutoru1 unui aparat de vizualizare. Acest sistem permite arhivarea totalităţii fişierelor unei biblioteci pe un număr relativ restrâns de microfişe.